

RASIONALISASI POS HIDROLOGI PADA SATUAN WILAYAH SUNGAI (SWS) LAMBUNU – BUOL DENGAN METODE KAGAN

I Wayan Sutapa*

Abstract

The aim of this research is to get post network of hydrology efficient, effective and can deputize a catchment area so that earn minimization of is expense of required for the operation and conservancy. Data the used is monthly rainfall during 10 years start from year 1997 till 2006. Method which is used in data analysis that is method of Kagan. Pursuant to result of Method analysis of Kagan for the SWS of Lambunu-Buol with amount of existing rain post in this time amount to 13 posts with mistake of calculation according to result of analysis 2,814 % obtained by distance between post 45,199 km, amountly have answered the demand of but spreading of rain post not yet fulfilled what required by Kagan, so that require to be conducted by post reposition. Existing posts will be reposition are Station of Tada, Kayu Agung, Ongka, Lalos and Air Terang.

Keyword: Data Rainfall, Region of River, Network of Post Rain

1. Pendahuluan

Analisis hidrologi dalam pengembangan sumber daya air membutuhkan data hidrologi yang terdiri dari data curah hujan, data debit dan data iklim. Data dasar hidrologi tersebut sangat penting sebagai masukan dalam perhitungan informasi hidrologi siap pakai bagi suatu pengembangan, penelitian dan pengolahan sumber daya air. Kesalahan dalam pemantauan data dasar hidrologi dalam suatu daerah aliran sungai akan menghasilkan data siap pakai yang tidak benar dan mengakibatkan hasil perencanaan, penelitian dan pengelolaan sumber daya air yang tidak efisien dan efektif. Namun yang menjadi pertanyaan adalah berapa jumlah pos hidrologi yang perlu ditempatkan dalam suatu DAS untuk memantau karakteristik hidrologi secara akurat dan benar. Demikian juga apakah jumlah pos-pos yang tersedia yang ada saat ini dalam suatu daerah aliran sungai sudah memadai, serta apakah jumlah dan lokasinya dapat memantau karakteristik hidrologi daerah tersebut. Adalah tidak mungkin dan diperlukan suatu biaya yang sangat mahal jika jumlah pos hidrologi sangat banyak. Dalam kondisi dimana jumlah pos terlalu banyak maka untuk melakukan analisa hidrologi kadang-kadang timbul masalah, pos mana yang akan digunakan apakah seluruhnya atau sebagian saja.

Salah satu usaha yang bisa dilakukan adalah melakukan suatu studi rasionalisasi jaringan

pos hidrologi yang ada dalam Wilayah Sungai (WS) untuk menganalisa pos hidrologi yang efektif dan efisien, sehingga secara dini dapat diketahui pos-pos mana yang sangat dominan dan atau dapat direlokasi.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Metode Kagan

Dari beberapa cara penetapan jaringan dan pengukuran hujan yang ada, terdapat cara yang relatif sederhana dalam pemakaian, baik dalam pengertian yang dibutuhkan maupun prosedur hitungannya. Keuntungan cara ini adalah selain jumlah stasiun yang dibutuhkan dengan tingkat ketelitian tertentu dapat ditetapkan, juga sekaligus cara yang dapat memberikan pola penempatan stasiun hujan dengan jelas. Cara ini dikemukakan oleh Kagan (1967, dalam Sri Harto, 1993). Pada dasarnya cara ini mempergunakan analisis statistik dan mengaitkan kerapatan jaringan pengukuran hujan dengan kesalahan interpolasi dan kesalahan perataan. Dengan menandai bahwa variabilitas ruang dapat dikuantifikasikan dengan korelasi antara stasiun, Kagan menetapkan jaringan stasiun hujan yang memenuhi kriteria kesalahan yang ditetapkan. Kriteria penempatan pos hujan menurut Kagan (1967, dalam Sri Harto, 1993), tergantung pada jarak antar stasiun (l) yang diperoleh dari hasil

* Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

analisis. Fungsi korelasi tersebut dapat disajikan seperti pada persamaan berikut :

$$r(\rho) = r(o) e^{\frac{-\rho}{\rho_o}} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

- $r(\rho)$ = Koefisien korelasi untuk jarak ρ
- $r(o)$ = Koefisien korelasi antara stasiun dengan jarak yang sangat kecil (± 0 km)
- ρ = Jarak, km
- ρ_o = Radius korelasi, yaitu jarak antara stasiun dimana korelasi berkurang dengan faktor e

Sekarang dengan mengasumsikan kerapatan jaringan suatu wilayah (*area*) s setiap stasiun, dimana disperse nilai rata-rata yang diberikan oleh stasiun mengikuti persamaan berikut :

$$E_1 = \sigma_h^2 \left[1 - r(o) + 0.23 \frac{\sqrt{s}}{\rho_o} \right] \dots\dots\dots(2)$$

Untuk wilayah yang lebih luas, disperse kesalahan dalam menentukan nilai rata-rata pada suatu wilayah (*area*) A yang terdiri dari N stasiun ($A = Ns$) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$E_1 = \frac{\sigma_h^2}{N} \left[1 - r(o) + 0.23 \frac{\sqrt{A}}{\rho_o \sqrt{N}} \right] \dots\dots\dots(3)$$

dimana :

- σ_h^2 = Penyebaran nilai hasil pengukuran
- A = Luas daerah aliran sungai (DAS)/SWS, km²
- N = Jumlah stasiun
- Untuk luas DAS “A” km² dan jumlah stasiun hujan yang ada sebanyak “N”, maka *relative root mean square error* “ Z_1 ” dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$Z_1 = \frac{\sqrt{E_N}}{h} = C_v \sqrt{\frac{(1 - r(o) + 0.23 \frac{\sqrt{A}}{\rho_o \sqrt{N}})}{N}} \dots\dots(4)$$

$$C_v = \frac{\sigma_h}{h} \dots\dots\dots(5)$$

dimana :

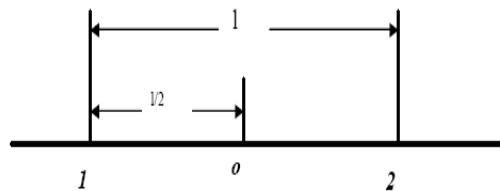
- C_v = Koefisien variasi
- l = Jarak antar stasiun

Dengan persamaan tersebut kesalahan nilai rata-rata dapat dihitung bila jumlah stasiun diketahui dan sebaliknya jumlah stasiun dapat diketahui dengan menetapkan kriteria kesalahannya. Kagan menempatkan jaringan stasiun berupa jaringan stasiun dalam segitiga sama sisi dengan jarak masing-masing seperti pada persamaan ini :

$$l = \sqrt{\frac{2s}{N\sqrt{3}}} = 1.07 \sqrt{\frac{A}{N}} \dots\dots\dots(6)$$

Disperse kesalahan untuk menginterpolasi data pengamatan dari situasi dua stasiun pada jarak 1 dari titik ke titik yang lain seperti pada gambar 1 dapat dihitung dengan persamaan berikut :

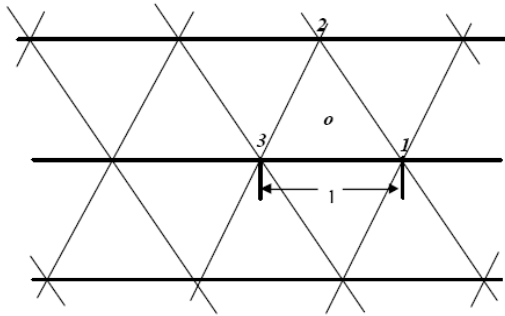
$$Z_2 = C_v \sqrt{\frac{1}{2} + r(o) - 2r\left(\frac{1}{2}\right) + \frac{1}{2}r(l)} \dots\dots(7)$$



Gambar 1. Linear Interpolasi untuk Dua Titik

Dispersi kesalahan untuk menginterpolasi pada system jaringan segitiga sama sisi seperti pada gambar 2 dapat dihitung dengan persamaan berikut :

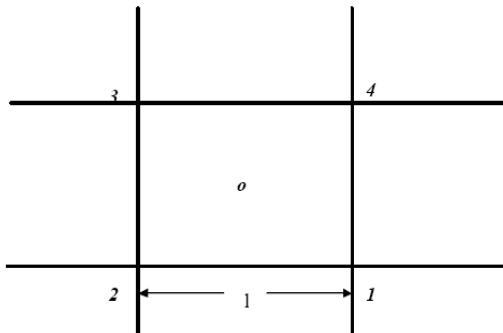
$$Z_3 = C_v \sqrt{\frac{1}{3} [1 - r(o)] + 0.49 \frac{r(o)}{\rho_o} l} \dots\dots\dots(8)$$



Gambar 2. Interpolasi dengan Sistem Jaringan Segitiga

Sedangkan disperse kesalahan untuk menginterpolasi pada sisitem jaringan stasiun berbentuk segiempat sama sisi seperti pada gambar 3 dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Z_4 = C_v \sqrt{\frac{1}{4} + r(o) - 2r\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) + \frac{1}{2}r(l) + \frac{1}{4}r(l\sqrt{2})} \dots\dots(9)$$



Gambar 3. Interpolasi dengan Sistem Jaringan Segiempat

Perlu diketahui bahwa untuk kepadatan jaringan “s”, jarak antara stasiun untuk suatu jaringan yang berbentuk segitiga adalah 1,07 kali lebih besar dari jaringan bujur sangkar. Jika ini diperhitungkan, ketelitian interpolasi kedua jaringan diperkirakan sama. Seperti yang telah ditunjukan di atas, jaringan yang berbentuk segitiga dalam praktek lebih menyenangkan, dan selanjutnya keterangan di bawah ini mengenai jaringan yang berbentuk segitiga.

Dengan mensubstitusikan nilai “l” dari persamaan di atas maka diperoleh persamaan yang lebih sederhana seperti pada persamaan berikut ini :

$$Z_3 = C_v \sqrt{\frac{1}{3}[1-r(o)] + 0.49 \frac{r(o)}{\rho_o} l} \dots\dots\dots(10)$$

Selain dari persamaan di atas, untuk menghitung kesalahan interpolasi dapat juga dengan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$Z_3 = C_v \sqrt{\frac{1}{3}[1-r(o)] + 0.52 \frac{r(o)}{\rho_o} \sqrt{\frac{A}{N}}} \dots\dots\dots(11)$$

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis jaringan pos hidrologi pada Satuan Wilayah Sungai (SWS) Lambunu-Buol, dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Pengumpulan data
Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder, yaitu data curah hujan dan peta topografi skala 1: 50.000. Data tersebut diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum (PU), Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Balai Wilayah Sungai Sulawesi III.

- b. Pengolahan Data
Berdasarkan peta topografi dapat ditentukan parameter DAS seperti batas-batas DAS, luas DAS , kemiringan sungai dll.

Kerapatan jaringan pos hujan dapat ditentukan dengan Metode Kagan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Memilih pos hujan yang dapat mewakili SWS
- 2) Dari jaringan stasiun hujan yang tersedia, dapat dihitung nilai koefisien variasi (Cv)
- 3) Dari jaringan stasiun hujan yang tersedia dapat dicari hubungan antara jarak stasiun dengan koefisien korelasi.
- 4) Hubungan antara jarak stasiun dengan korelasi dibuat dalam bentuk lengkung eksponensial. Dari hasil persamaan yang dihasilkan dapat diperoleh besaran $r(o)$ dan ρ .
- 5) Dengan besaran tersebut, dapat dihitung besarnya kesalahan perataan hujan dan kesalahan dalam interpolasi.
- 6) Setelah jumlah stasiun ditetapkan pada suatu SWS, selanjutnya ditentukan besarnya jumlah pos yang memenuhi berdasarkan hasil sebelumnya, selanjutnya

digambar jaring-jaring segitiga sama sisi dengan panjang sisi sama dengan “1”.

c. Penyusunan dan Pembuatan Peta Jaringan Pos Hidrologi

Langkah selanjutnya yang dilakukan setelah melakukan analisa Metode Kagan adalah penyusunan prioritas kegiatan yang perlu dilakukan terhadap pos hidrologi yang ada. Adapun tahapan dalam pembuatan peta jaringan pos hidrologi adalah peta jaringan existing pos hidrologi dibuat terlebih dahulu dan setelah analisa rasionalisasi selesai dilakukan dan sudah diperoleh jumlah pos hidrologi yang ideal baru dibuat peta jaringan

pos hidrologi secara final. Pendekatan yang digunakan dalam perencanaan jaringan pos hidrologi adalah metode yang mengacu kepada WMO(*World Meteorological Organisation*).

4. Hasil dan Pembahasan

Dengan menggunakan kajian teori di atas dapat ditentukan koefisien korelasi antar pos hujan dan jarak antar pos hujan. (Tabel 1 dan Tabel 2).

Berdasarkan data di atas, dihitung parameter Kagan dengan membuat persamaan eksponensial antara jarak pos dengan korelasi pos hujan (Gambar 4).

Tabel 1. Korelasi antar pos hujan SWS Lambunu-Buol

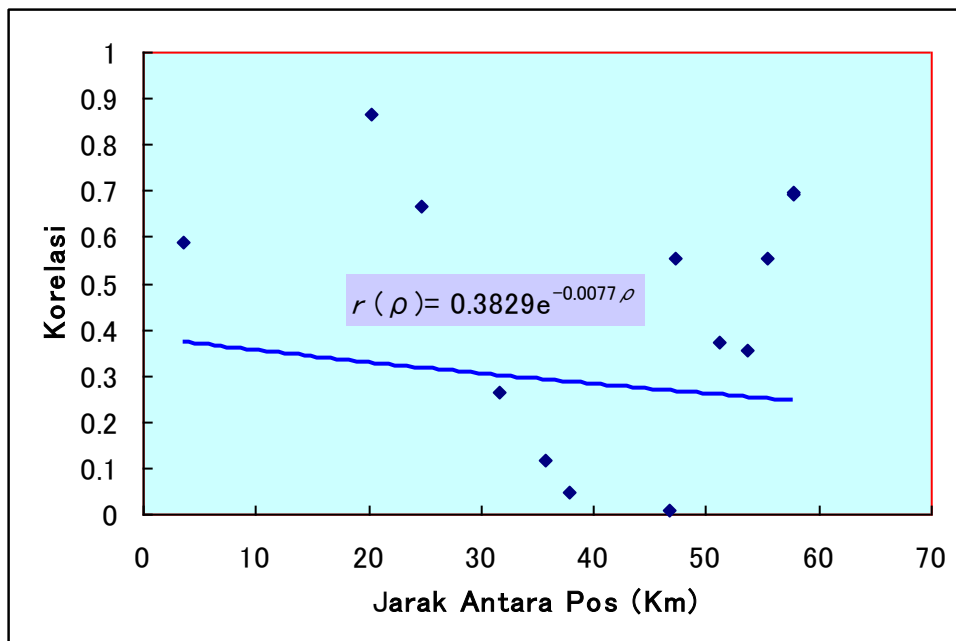
	<u>Air Terang</u>	<u>Lalos</u>	<u>Lambunu</u>	<u>Libok</u>	<u>Ongka</u>	<u>Sioyong</u>	<u>Tampiala</u>	<u>Kayu Agung</u>	<u>Lamadong</u>	<u>Lampasio</u>	<u>Ogobayas</u>	<u>Sidoan</u>	<u>Tada</u>
Air Terang	1.000	0.374	0.477	-0.359	0.642	0.384	0.177	0.568	-0.299	0.291	0.710	0.330	0.250
Lalos	-	1.000	0.126	-0.115	-0.047	0.647	0.629	-0.266	0.253	0.266	-0.079	-0.363	-0.547
Lambunu	-	-	1.000	0.075	0.506	0.388	0.589	0.353	-0.516	-0.011	0.406	-0.006	-0.249
Libok	-	-	-	1.000	-0.170	-0.128	0.141	-0.045	0.165	-0.280	-0.036	0.168	-0.165
Ongka	-	-	-	-	1.000	-0.136	0.081	0.694	-0.279	0.119	0.864	0.497	0.564
Sioyong	-	-	-	-	-	1.000	0.506	0.104	-0.045	0.380	-0.120	-0.444	-0.631
Tampiala	-	-	-	-	-	-	1.000	-0.238	0.100	0.254	0.007	-0.325	-0.644
Kayu Agung	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-0.179	0.112	0.699	0.553	0.520
Lamadong	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	0.296	-0.359	-0.050	-0.049
Lampasio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	0.046	-0.002	0.125
Ogobayas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	0.737	0.554
Sidoan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	0.665
Tada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000

Tabel 2. Jarak antar pos hujan SWS Lambunu-Buol (km)

	<u>Air Terang</u>	<u>Lalos</u>	<u>Lambunu</u>	<u>Libok</u>	<u>Ongka</u>	<u>Sioyong</u>	<u>Tampiala</u>	<u>Kayu Agung</u>	<u>Lamadong</u>	<u>Lampasio</u>	<u>Ogobayas</u>	<u>Sidoan</u>	<u>Tada</u>
Air Terang	0.00	51.20	140.20	67.50	81.40	191.40	123.50	134.50	11.40	62.50	95.10	159.70	141.50
Lalos	-	0.00	70.30	32.20	68.30	134.80	78.70	119.40	61.90	31.70	68.80	127.40	105.40
Lambunu	-	-	0.00	101.40	69.00	69.20	3.50	53.60	114.60	138.20	68.80	49.40	83.50
Libok	-	-	-	0.00	88.00	167.00	103.60	145.80	69.20	57.10	88.10	139.80	175.30

Tabel 2. (lanjutan)

	<u>Air Terang</u>	<u>Lalos</u>	<u>Lambunu</u>	<u>Libok</u>	<u>Ongka</u>	<u>Sioyong</u>	<u>Tampiala</u>	<u>Kayu Agung</u>	<u>Lamadong</u>	<u>Lampasio</u>	<u>Ogobayas</u>	<u>Sidoan</u>	<u>Tada</u>
<u>Ongka</u>	-	-	-	-	0.00	103.60	66.00	57.80	90.70	35.70	20.30	83.70	64.30
<u>Sioyong</u>	-	-	-	-	-	0.00	68.50	93.20	196.30	207.40	103.40	30.40	22.10
<u>Tampiala</u>	-	-	-	-	-	-	0.00	116.70	133.40	63.40	46.80	55.50	31.40
<u>Kayu Agung</u>	-	-	-	-	-	-	-	0.00	139.40	200.90	57.70	70.90	80.00
<u>Lamadong</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	73.00	103.60	173.10	150.40
<u>Lampasio</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	37.90	102.20	79.50
<u>Ogobayas</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	68.80	47.20
<u>Sidoan</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	24.70
<u>Tada</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00



Gambar 4. Grafik hubungan antara jarak antar pos dengan korelasi

Berdasarkan grafik hubungan antara jarak pos hujan dengan korelasi (Gambar 4) diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$r(\rho) = 0,3829^{-0,0077\rho}$$

Berdasarkan persamaan di atas, dapat diperoleh nilai parameter Kagan dengan melakukan pemadanan antara persamaan yang dihasilkan dengan rumus dasar yang diterapkan oleh Kagan. Nilai parameter yang diperoleh adalah 0,3829 untuk koefisien korelasi ($r_{(0)}$) dan 130 km untuk jarak pos yang menyebabkan korelasi berkurang (ρ_0).

Sedangkan untuk mendapatkan nilai koefisien variasi hujan diperoleh dengan merata-ratakan seluruh data hujan dan selanjutnya dihitung standar deviasi dan rata-ratanya. Melalui nilai standar deviasi dan hasil rata-ratanya diperoleh nilai koefisien variasi hujan sebesar 0,122.

Dari hasil parameter yang diperoleh, dapat dilakukan analisis terhadap jaringan pos hujan yang

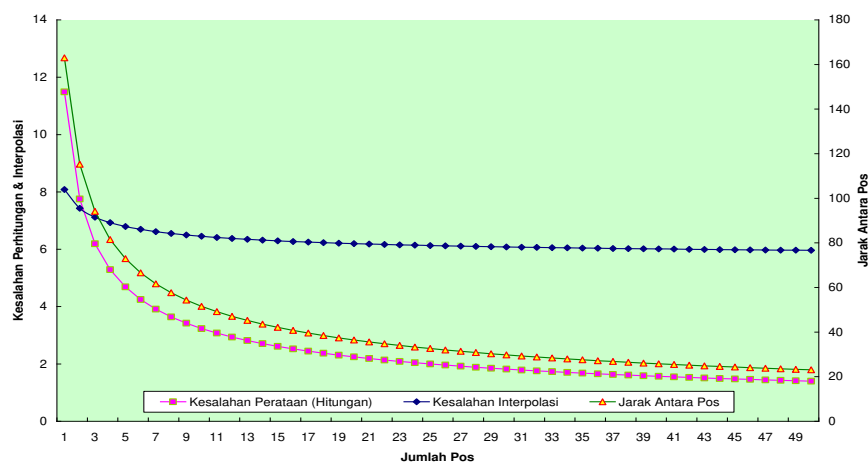
ada pada SWS Lambunu-Buol. Analisis yang dilakukan meliputi kesalahan interpolasi, kesalahan rata-rata dan jarak antara pos serta jumlah pos yang ideal yang tersedia berdasarkan tingkat kesalahannya. Adapun hasil analisis yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan jumlah pos, kesalahan perhitungan, kesalahan interpolasi dan Jarak antar pos pada SWS Lambunu-Buol

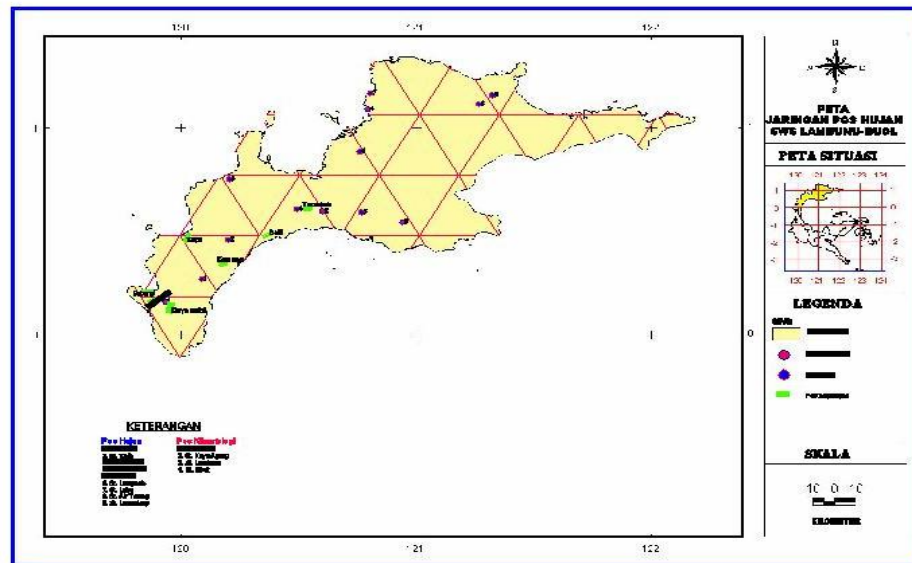
Luas	23196.96		N	: Jumlah Pos			
r₍₀₎	0.3829		Z₁	: Kesalahan Perataan (Hitungan)			
p₀	130		Z₃	: Kesalahan Interpolasi			
Cv	0.122		L	: Jarak Antara Pos			
N	Z₁	Z₃	L	N	Z₁	Z₃	L
1	11.487	8.083	162.967	51	1.382	5.956	22.820
2	7.753	7.427	115.235	52	1.369	5.952	22.599
3	6.192	7.118	94.089	53	1.355	5.949	22.385
4	5.289	6.927	81.483	54	1.342	5.945	22.177
5	4.686	6.793	72.881	55	1.330	5.941	21.974
6	4.247	6.693	66.531	56	1.318	5.938	21.777
7	3.910	6.614	61.596	57	1.306	5.934	21.585
8	3.641	6.549	57.617	58	1.294	5.931	21.399
9	3.419	6.495	54.322	59	1.283	5.928	21.216
10	3.233	6.449	51.535	60	1.272	5.924	21.039
11	3.074	6.410	49.136	61	1.261	5.921	20.866
12	2.936	6.375	47.044	62	1.250	5.918	20.697
13	2.814	6.344	45.199	63	1.240	5.915	20.532
14	2.707	6.316	43.555	64	1.230	5.912	20.371
15	2.610	6.291	42.078	65	1.220	5.910	20.214
16	2.523	6.269	40.742	66	1.211	5.907	20.060
17	2.444	6.248	39.525	67	1.202	5.904	19.910
18	2.372	6.229	38.412	68	1.193	5.901	19.763
19	2.306	6.211	37.387	69	1.184	5.899	19.619
20	2.245	6.195	36.440	70	1.175	5.896	19.478
21	2.189	6.180	35.562	71	1.166	5.894	19.341
22	2.136	6.166	34.745	72	1.158	5.891	19.206
23	2.087	6.153	33.981	73	1.150	5.889	19.074
24	2.042	6.140	33.265	74	1.142	5.887	18.945
25	1.999	6.129	32.593	75	1.134	5.884	18.818
26	1.958	6.118	31.960	76	1.127	5.882	18.694
27	1.920	6.107	31.363	77	1.119	5.880	18.572
28	1.884	6.097	30.798	78	1.112	5.878	18.452

Tabel 3. (lanjutan)

Luas	23196.96		N	: Jumlah Pos			
$r_{(0)}$	0.3829		Z_1	: Kesalahan Perataan (Hitungan)			
ρ_0	130		Z_3	: Kesalahan Interpolasi			
Cv	0.122		L	: Jarak Antara Pos			
N	Z_1	Z_3	L	N	Z_1	Z_3	L
28	1.884	6.097	30.798	78	1.112	5.878	18.452
29	1.850	6.088	30.262	79	1.104	5.876	18.335
30	1.818	6.079	29.754	80	1.097	5.874	18.220
31	1.788	6.071	29.270	81	1.090	5.871	18.107
32	1.758	6.063	28.809	82	1.084	5.869	17.997
33	1.731	6.055	28.369	83	1.077	5.867	17.888
34	1.704	6.047	27.949	84	1.070	5.866	17.781
35	1.679	6.040	27.546	85	1.064	5.864	17.676
36	1.654	6.033	27.161	86	1.057	5.862	17.573
37	1.631	6.027	26.792	87	1.051	5.860	17.472
38	1.609	6.021	26.437	88	1.045	5.858	17.372
39	1.587	6.015	26.096	89	1.039	5.856	17.274
40	1.567	6.009	25.767	90	1.033	5.855	17.178
41	1.547	6.003	25.451	91	1.027	5.853	17.084
42	1.528	5.998	25.146	92	1.022	5.851	16.990
43	1.509	5.993	24.852	93	1.016	5.850	16.899
44	1.492	5.988	24.568	94	1.011	5.848	16.809
45	1.474	5.983	24.294	95	1.005	5.846	16.720
46	1.458	5.978	24.028	96	1.000	5.845	16.633
47	1.442	5.973	23.771	97	0.994	5.843	16.547
48	1.426	5.969	23.522	98	0.989	5.842	16.462
49	1.411	5.965	23.281	99	0.984	5.840	16.379
50	1.397	5.960	23.047	100	0.979	5.839	16.297



Gambar 5. Grafik Hasil Perhitungan Kagan pada SWS Lambunu-Buol



Gambar 6. Jaring-Jaring Segitiga Sama Sisi Metode Kagan

Tabel 4. Reposisi beberapa Pos Hujan seperti disyaratkan Oleh Kagan

EXSISTING					REPOSISI				
No	Nama Pos	Lintang	Bujur	Letak	No	Nama Pos	Lintang	Bujur	Letak
1.	St. Tada	00°00'27"LU	120°02'01"BT	Tinombo	1.	St. Taipa	00°28'07"LU	120°00'00"BT	Taipa
2.	St. Kayu Agung	00°03'12"LU	120°45'12"BT	Tomini	2.	St. Bolili	00°30'00"LU	120°20'38"BT	Bolili
3.	St. Ongka	00°34'26"LU	120°45'56"BT	Moutong	3.	St. Ogolagus	00°46'52"LU	120°50'38"BT	Ogolagus
4.	St. Lalos	01°07'34"LU	120°49'41"BT	Galang	4.	St. Dedek	01°05'35"LU	121°01'52"BT	Dedek
5.	St. Air Terang	01°05'10"LU	121°23'10"BT	Momunu	5.	St. Totoluna	00°46'52"LU	121°11'17"BT	Totoluna

Berdasarkan tabel 3, dapat dilihat bahwa jumlah pos hujan yang tersedia di lokasi studi sebanyak 13 pos dengan nilai kesalahan sebesar 2,814 %. Nilai tersebut sudah cukup kecil dan sudah cukup baik dipertahankan, namun distribusi lokasi penyebaran posnya perlu ditinjau kembali. Sesuai Metode Kagan, distribusi pemasangan pos dilakukan pada titik simpul segitiga tersebut atau berada di sekitarnya yang dianggap mewakili, sehingga terjadi reposisi pos hujan existing dengan jarak antar pos hujan 45,199 km.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Memperhatikan usulan hasil analisis Kagan dimana untuk memperoleh nilai kesalahan 2,814 %, diperlukan jumlah pos hujan 13 buah

dengan jarak antar pos hujan 45,199 km. Kondisi yang ada saat ini di SWS Lambunu Buol terdapat 9 pos hujan dan 4 pos klimatologi (ada pencatatan hujan). Jika dibandingkan antara jumlah pos hujan usulan analisis metode Kagan dengan kondisi yang ada saat ini, dapat dikatakan secara kuantitas pos hujan dan pos klimatologi yang ada pada SWS Lambunu Buol sudah cukup. Namun penyebaran pos hujan dan klimatologi tersebut belum memenuhi apa yang disyaratkan oleh Kagan. Oleh sebab itu terjadi reposisi beberapa pos hujan seperti pada Tabel 4.

5.2 Saran

Beberapa saran yang diusulkan pada studi ini adalah:

- a. Hasil rasionalisasi jaringan pos hidrologi perlu ditindaklanjuti dengan peningkatan fungsi pos hidrologi yang sudah ada dan reposisi pos sesuai lokasi yang telah ditentukan.
- b. Peralatan pengukuran perlu dilakukan kalibrasi secara berkala untuk menjaga kualitas data
- c. Analisis ini hanya meliputi SWS Lambunu-Buol, diharapkan untuk penelitian selanjutnya meliputi seluruh SWS yang ada di Sulawesi Tengah.

6. Daftar Pustaka

- Anonim. 2008. *Data Hujan Bulanan*. Departemen Pekerjaan Umum, Balai Wilayah Sungai Sulawesi III. Palu.
- Irianto, Agus. 2003. *Statistik Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Prenada Media. Padang.
- Kusumawati, I, D. 2008. *Penyusunan Data Base Hidrologi DAS Palu Dengan Sistem Informasi Geografis*. UNTAD. Palu.
- Kristine, Oktavina. 2007. *Kalibrasi Persamaan Rasional Untuk Perhitungan Debit Banjir Rencana Di DAS Bangga, Buntu, Lambunu*. UNTAD. Palu.
- Nurgianto, Burhan. 2000. *Statistik Terapan Untuk Penelitian Ilmu-ilmu Sosial*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soemarto. 1987. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Soewarno. 1995. *Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisis Data, Jilid 1 dan 2*. Nova. Bandung.
- Sri, Harto. 1993. *Analisis Hidrologi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.